

**WIND POWER GENERATING SYSTEM**

Patent Number: JP2000087841  
Publication date: 2000-03-28  
Inventor(s): TAKENO TAKAKIMI  
Applicant(s): TOSHIBA CORP  
Requested Patent: JP2000087841  
Application Number: JP19980255605 19980909  
Priority Number(s):  
IPC Classification: F03D7/04; G05B13/02; H02P9/00  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To always maintain power generation efficiency to a maximum, by estimating a direction and strength of the wind before changing, and optimizing an attitude and a propeller angle simultaneously with changing the direction and strength of the wind.

**SOLUTION:** A wind direction, wind force, temperature, humidity, generation amount, etc., are measured by each wind power generating set 2, change timing of the wind in a site arranging a self wind power generating set 2 is estimated by judgement of each self wind power generating set 2 while mutually exchanging these measurement results, an attitude, propeller angle, etc., are optimized simultaneously with changing wind direction, strength, etc., energy of the wind is converted into electric energy with power generation efficiency left as maintained to a maximum, and generating voltage thus obtained is supplied to a transmission line or the like of an electric power company.

---

Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - 12

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-87841

(P2000-87841A)

(43) 公開日 平成12年3月28日 (2000.3.28)

(51) IntCl <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード (参考)
F 0 3 D 7/04		F 0 3 D 7/04	Z 3 H 0 7 8
G 0 5 B 13/02		G 0 5 B 13/02	M 5 H 0 0 4
H 0 2 P 9/00		H 0 2 P 9/00	F 5 H 5 9 0

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-255605

(22) 出願日 平成10年9月9日 (1998.9.9)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 竹野 恭仁

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社  
東芝本社事務所内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外3名)

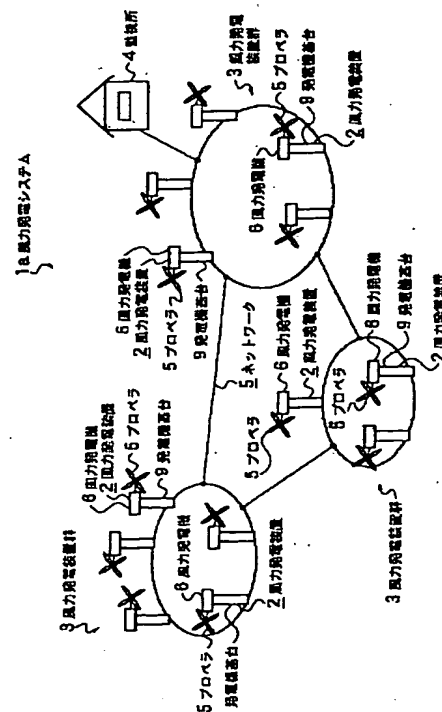
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 風力発電システム

(57) 【要約】

【課題】 風の向きや強さが変化する前にこれを予測して、風の向きや強さが変化すると同時に、姿勢やプロペラ角度を最適化させ、これによって発電効率を常時、最大に維持させる。

【解決手段】 各風力発電装置2によって、風向、風力、温度、湿度、発電量などを測定して、各風力発電装置2間で、これらの測定結果を相互にやり取りしながら、各風力発電装置2自身の判断で、自風力発電装置2が配置されている場所における風の変化タイミングを予測して、風の向き、強さなどが変化すると同時に、姿勢、プロペラ角度などを最適化させ、発電効率を最大に維持したまま、風のエネルギーを電気エネルギーに変換し、これによって得られた発電電圧を電力会社の送電線などに供給する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 各発電ポイントに配置された風力発電装置と、  
前記各発電ポイントを相互に接続するように敷設されたネットワークとを備え、  
前記風力発電装置は、  
効率的な発電を行うのに必要な風の状態を観測する観測手段と、  
この測定結果を前記ネットワーク上に送出して他の発電ポイントに供給する供給手段と、  
前記各発電ポイントで得られた測定結果を取り込み、これらの測定結果を比較演算して当該発電装置の姿勢またはプロペラ角度を最適な状態に制御する姿勢制御手段と、  
を備えたことを特徴とする風力発電システム。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の風力発電システムにおいて、  
前記ネットワークは外部接続部を有し、この外部接続部に接続された電子機器に対し、各発電ポイントで得られた測定結果を供給する、ことを特徴とする風力発電システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、広い範囲に渡って分散配置された複数の風力発電装置を効率良く発電させる風力発電システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】風を利用して発電を行う風力発電システムとして、従来、図 5 に示すシステムが知られている。

【0003】この図に示す風力発電システム 101 は、所定の間隔に配置され、指定された姿勢、および指定されたプロペラ角度（ピッチ）で風を受けて発電を行う複数の風力発電装置 102 と、風の向き、強さなどに応じて各風力発電装置 102 の姿勢、およびプロペラ角度などを調整する監視所 103 とを備えており、監視所 103 によって風の向きや、強さなどを監視し、この監視結果に基づき、各風力発電装置 102 の発電機 105 を回転させ、また指定された方向に向け、さらに各風力発電装置 102 のプロペラ 104 を指定されたプロペラ角度に調整する。そして、風力を受けて回転するプロペラ 104 に連結された発電機 105 を動作させ、これによって得られた発電電力を電力会社の送電線などに供給する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このような風力発電システム 101 では、各風力発電装置 102 に設けられた発電機 105 の向きを指定された方向に固定したり、各プロペラ 104 の角度を指定されたプロペラ角度に固定しする制御方法が採られている。または風の向きや、強さなどに応じて各風力発電装置 102 に設け

2

られた発電機 105 の向きを切り替えたり、各プロペラ 104 の角度を切り替えたりする制御方法も採られている。このように、従来の風力発電システム 101 は上述したいずれかの制御方法で、各風力発電装置 102 を駆動するようにしているので、次に述べるような問題があった。

【0005】すなわち、風の向きや強さなどが変化した場合、この変化を監視所 103 が検知してから各風力発電装置 102 の向きやプロペラ角度などを変化させるまでに、ある程度の時間がかかってしまうため、風の向き、強さなどが変化してから各風力発電装置 102 の向きやプロペラ角度などを変化させるまでの間、各風力発電装置 102 の発電効率が低下してしまうという問題があった。

【0006】また、各風力発電装置 102 を山頂、麓、海岸など、風の向きや強さが局所的に変化し易い地域に分散させて配置させているときには、各風力発電装置 102 の発電効率がバラついてしまい、発電が安定しないという問題があった。

【0007】そこで、このような問題を解決する方法として、各風力発電装置を構成する発電機の向きを風見鶏のように変化させるとともに、風の強さなどに応じて、プロペラ角度を自動的に調整するようにした風力発電装置も開発されている。しかし、このような風力発電装置を使用しても、風の向きや強さなどが変化してから発電機の向きやプロペラ角度が変化するまで、ある程度の時間がかかってしまうことから、風のエネルギーを電気エネルギーに変換するとき、ある程度のロスは避けられないという問題があった。

【0008】本発明は上記の事情に鑑み、請求項 1 では、風の向きや強さが増減する前に、これを予測して、風の向きや強さが増減すると同時に、姿勢やプロペラ角度を最適化させ、これによって発電効率を常時、最大に維持させることができる風力発電システムを提供することを目的としている。

【0009】請求項 2 では、風の向きや強さが増減する前に、携帯型パソコン装置などの画面上でこれを確認でき、レジャー等に役立てることのできる風力発電システムを提供することを目的としている。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明は、請求項 1 では、各発電ポイントに配置された風力発電装置と、前記各発電ポイントを相互に接続するように敷設されたネットワークとを備え、前記風力発電装置は、効率的な発電を行うのに必要な風の状態を観測する観測手段と、この測定結果を前記ネットワーク上に送出して他の発電ポイントに供給する供給手段と、前記各発電ポイントで得られた測定結果を取り込み、これらの測定結果を比較演算して当該発電装置の姿勢またはプロペラ角度を最適な状態に制御する姿勢制御手段と

10

20

30

40

50

を備えたことを特徴としている。

【0011】請求項2では、請求項1に記載の風力発電システムにおいて、ネットワークに、外部接続部を設け、この外部接続部に接続された電子機器に対し、各発電ポイントで得られた測定結果を供給することを特徴としている。

【0012】上記の構成により、請求項1では、各発電ポイントに配置された各風力発電装置によって、効率的な発電を行うのに必要な風の状態を測定して、測定結果をネットワーク上に送出し、他の発電ポイントに供給するとともに、各発電ポイントで得られた測定結果を取り込み、これらの測定結果を比較演算して、姿勢、プロペラ角度を最適な状態に切り替えながら、風のエネルギーを電気エネルギーに変換する。これにより、風の向きや強さが変化する前に、これを予測して、風の向きや強さが変化すると同時に、姿勢やプロペラ角度を最適化させ、発電効率を常時、最大に維持させる。

【0013】請求項2では、ネットワークに外部接続部を配置し、この外部接続部に接続された電子機器に対し、各発電ポイントで得られた測定結果を供給することにより、風の向きや強さが変化する前に、携帯型パソコン装置などの画面上で、これを確認させて、気球やハンググライダーなどのレジャーを行うとき、安全な飛行場所、飛行時刻などを選択させ、飛行時の安全性を飛躍的に高める。

【0014】

【発明の実施の形態】《第1の実施の形態》図1は本発明による風力発電システムのうち、請求項1に対応する風力発電システムの実施の形態を示すブロック図である。

【0015】この図に示す風力発電システム1aは、所定の間隔に配置され、風を受けて発電を行う複数の風力発電装置2によって構成される複数の風力発電装置群3と、各風力発電装置群3の発電状態を監視する監視所4と、これら監視所4と各風力発電装置群3の各風力発電装置2とを相互に接続するネットワーク5とを備えており、各風力発電装置2によって、風向、風力、温度、湿度、発電量などを測定して、各風力発電装置2間で、これらの測定結果を相互にやり取りしながら、各風力発電装置2自身の判断で、自風力発電装置2が配置されている場所における風の変化タイミングを予測して、風の向きや強さなどが変化すると同時に、姿勢、プロペラ角度などを最適化させ、発電効率を最大に維持したまま、風のエネルギーを電気エネルギーに変換し、これによって得られた発電電圧を電力会社の送電線などに供給する。

【0016】各風力発電装置2は、図2に示すように、地面などに固定される基礎7、この基礎7上に垂設される支柱8によって構成される発電機基台9と、この発電機基台9の上部に設置され、姿勢制御電圧が入力されたとき、この姿勢制御電圧に応じてモータ10を駆動し、

上部円板を回転させる回転姿勢制御機構11と、この回転姿勢制御機構11の上部円板に固定され、プロペラ角度指示電圧に応じてモータ12を駆動し、プロペラ5の角度を制御しながら、風によってプロペラ5が回転駆動されているとき、この回転駆動力によって発電機13を回転させて発電電圧を生成する風力発電機6と、この風力発電機6の上部に設置され、風向、風力、温度、湿度、発電量などを測定して測定信号を生成する観測部14と、発電機基台9内に配置され、風力発電機6によって得られた発電電圧を取り込むとともに、この発電電圧を所望の電力形態に変換して、電力会社の送電線などに供給する送電部15と、観測部14の観測結果を取り込んで、これをネットワーク5上に送出するとともに、このネットワーク5を介して他の風力発電装置2の測定結果を取り込んで、回転姿勢制御機構11の回転角度、風力発電機6のプロペラ角度などを制御するコントロール部16とを備えている。

【0017】そして、観測部14によって風向、風力、温度、湿度、発電量などを測定するとともに、コントロール部16によって測定結果をネットワーク5上に送出して、他の風力発電装置2、監視所4などに供給しながら、ネットワーク5上に送出された他の風力発電装置2の測定結果を取り込む。また、この動作と並行し、各測定結果に基づき、コントロール部16によって、自風力発電装置2が設置されている場所における風の向き、強さなどの変化タイミングを予測するとともに、この予測結果に基づき、風の向き、強さなどの変化に同期させて、回転姿勢制御機構11の回転角度、風力発電機6のプロペラ角度を最適な角度に切り替えて、発電機13の発電効率を最大に維持させたまま、風力発電機6に発電を行わせる。そして、送電部15によって、発電電圧を所望の電力形態に変換し、電力会社の送電線などに供給する。

【0018】この場合、コントロール部16は、図3に示すように、観測部14から出力される測定信号（風向、風力、温度、湿度、発電量などの測定信号）を取り込んで、コンピュータ処理に適したデジタル信号形式の測定データに変換するデータ収集回路17と、このデータ収集回路17から出力される測定データを取り込むとともに、風向、風力、温度、湿度、発電量などの各項目毎に、最大値になった時刻、最小値になった時刻、各時刻毎の効率などのプロセスデータ（統計データ）を計算し、表形式で記憶するデータ記憶回路18と、このデータ記憶回路18に記憶されたプロセスデータを取り込んで、ネットワーク5上に送出し、他の風力発電装置2に供給する伝送データ送信回路19と、他の風力発電装置2からネットワーク5上にプロセスデータが送出されたとき、これを取り込む伝送データ受信回路20と、ネットワーク5に接続された各風力発電装置2の装置番号、自風力発電装置2から各風力発電装置2までの距離、自

風力発電装置 2 から見た各風力発電装置 2 の方向などの基本データが表形式で格納される基本データ回路 21 とを備えている。

【0019】さらに、コントロール部 16 は、基本データ回路 21 に格納されている基本データ、データ記憶回路 18 に記憶されているプロセスデータ、伝送データ受信回路 20 で受信された他の風力発電装置 2 からのプロセスデータに基づき、自風力発電装置 2 に対する風の向き、強さなどの変化を予測するとともに、この予測結果に基づき、自風力発電装置 2 に設けられた風力発電機 6 の向き、プロペラ角度などを最適化させるのに必要な姿勢制御信号、プロペラ角度指示信号などを生成するデータ比較演算回路 22 と、このデータ比較演算回路 22 から出力される姿勢制御信号に基づき、回転姿勢制御機構 11 のモータ 10 を駆動して、風力発電機 6 の向きを調整するとともに、データ比較演算回路 22 から出力されるプロペラ角度指示信号に基づき、風力発電機 6 のモータ 12 を駆動して、プロペラ 5 の角度を調整する姿勢制御出力回路 23 とを備えている。

【0020】そして、観測部 14 の観測結果を取り込んで記憶する記憶処理、観測結果をネットワーク 5 上に送出して、他の風力発電装置 2 に伝送する伝送処理、ネットワーク 5 を介して他の風力発電装置 2 から送出された測定結果を取り込む受信処理、この受信処理で得られた他の風力発電装置 2 の測定結果と記憶処理で記憶されている自風力発電装置 2 の測定結果とに基づき、風の向き、強さなどの変化タイミングを予測し、この予測結果に基づき、風の向き、強さなどの変化に同期させて、姿勢制御信号、プロペラ角度指示信号などを生成するデータ比較処理、このデータ比較処理で得られた姿勢制御信号に基づき、回転姿勢制御機構 11 のモータ 10 を駆動して、風力発電機 6 の向きを調整する処理、データ比較処理で得られたプロペラ角度指示信号に基づき、風力発電機 6 のモータ 12 を駆動して、プロペラ 5 の角度を調整する処理などを行う。

【0021】これにより、自風力発電装置 2 に対する風の向きや、強さなどが実際に変化していなくても、ネットワーク 5 に接続された他の風力発電装置 2 に対する風の向き、強さなどが変化し、一定時間後に自風力発電装置 2 に対する風の向き、強さなどが変化すると予測されるとき、風の向き、強さなどが変化するタイミングで、風力発電機 6 の向き、プロペラ 5 の角度などを遅滞なく調整して、発電効率を最大に維持させる。

【0022】このように、この実施の形態においては、各風力発電装置 2 によって、風向、風力、温度、湿度、発電量などを測定して、各風力発電装置 2 間で、これらの測定結果を相互にやり取りしながら、各風力発電装置 2 自身の判断で、自風力発電装置 2 が配置されている場所における風の変化タイミングを予測して、風の向き、強さなどが変化すると同時に、姿勢、プロペラ角度など

を最適化させ、発電効率を最大に維持したまま、風のエネルギーを電気エネルギーに変換し、これによって得られた発電電圧を電力会社の送電線などに供給するようにしているので、風の向きや強さが変化する前に、これを予測して、風の向きや強さが変化すると同時に、姿勢やプロペラ角度を最適化させ、これによって発電効率を常時、最大に維持させることができる。

【0023】《第 2 の実施の形態》図 4 は本発明による風力発電システムのうち、請求項 2 に対応する風力発電システムの実施の形態を示すブロック図である。

【0024】この図に示す風力発電システム 1b が図 1 に示す風力発電システム 1a と異なる点は、ネットワーク 5 の適宜箇所、例えば監視所 4 内に外部接続部 24 を設け、この外部接続部 24 に携帯型パソコン装置 25 を接続し得るようにして、各風力発電装置 2 の観測部 14 で得られた風向、風力、温度、湿度、発電量などの測定データを携帯型パソコン装置 25 の表示器 26 上に表示し得るようにしたことである。

【0025】これにより、この実施の形態では、気球やハンググライダーなどのレジャーを行うとき、携帯型パソコン装置 25 をネットワーク 5 の外部接続部 24 に接続するだけで、この携帯型パソコン装置 25 の表示器 26 上に、地図情報とともに、各観測点の位置（各風力発電装置 2 が設置されている場所）と、各観測点における風向、風力、温度、湿度、発電量などの測定データとを表示して、安全な飛行場所、飛行時刻などを選択させて、飛行時の安全性を飛躍的に高めることができる。

【0026】《他の実施の形態》また、上述した各風力発電システム 1a、1b では、風力発電機 6 の向き、プロペラ 5 の角度を調整する方法として、モータ 10、12 を使用するようにしているが、このようなモータ 10、12 に代えて、油圧機構、空圧機構など、他の駆動機構を使用し、風力発電機 6 の向き、プロペラ 5 の角度を調整するようにしても良い。

【0027】また、上述した各風力発電システム 1a、1b では、ネットワーク 5 を介して、各風力発電装置 2 間で測定結果を相互にやり取りするようにしているが、風力発電装置 2 の数が多いときには、ネットワーク 5 を介して各風力発電装置群 3 間で測定結果を相互にやり取りし、これによって各風力発電装置群 3 単位で、各風力発電機 6 の向き、各プロペラ 5 の角度などを調整するようにしても良い。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、請求項 1 の風力発電システムでは、風の向きや強さが変化する前に、これを予測して、風の向きや強さが変化すると同時に、姿勢やプロペラ角度を最適化させ、これによって発電効率を常時、最大に維持させることができる。

【0029】また、請求項 2 の風力発電システムでは、風の向きや強さが変化する前に、携帯型パソコン装置な

どの画面上で、これを確認させて、気球やハンググライダーなどのレジャーを行うとき、安全な飛行場所、飛行時刻などを選択させ、飛行時の安全性を飛躍的に高めることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による風力発電システムのうち、請求項1に対応する風力発電システムの実施の形態を示すブロック図である。

【図2】図1に示す各風力発電装置の詳細な構成例を示す概略構成図である。

【図3】図2に示すコントロール部の詳細な回路構成例を示すブロック図である。

【図4】本発明による風力発電システムのうち、請求項2に対応する風力発電システムの実施の形態を示すブロック図である。

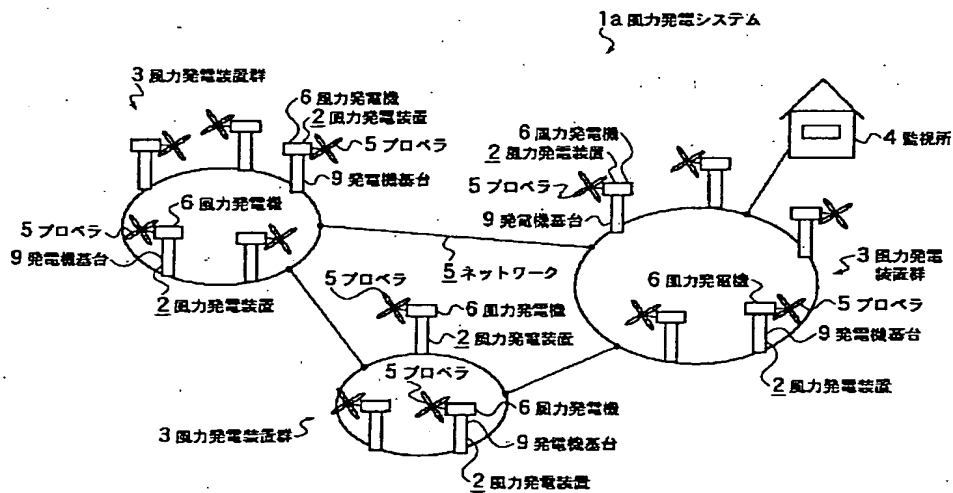
【図5】従来から知られている風力発電システムの一例を示すブロック図である。

#### 【符号の説明】

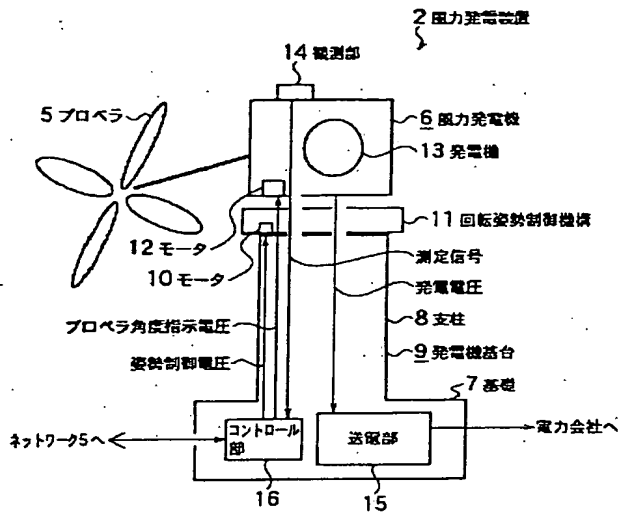
- 1 a、1 b…風力発電システム
- 2…風力発電装置
- 3…風力発電装置群
- 4…監視所

- 5…ネットワーク
- 6…風力発電機
- 7…基礎
- 8…支柱
- 9…発電機基台
- 10、12…モータ
- 11…回転姿勢制御機構
- 13…発電機
- 14…観測部
- 15…送電部
- 16…コントロール部
- 17…データ収集回路
- 18…データ記憶回路
- 19…伝送データ送信回路
- 20…伝送データ受信回路
- 21…基本データ回路
- 22…データ比較演算回路
- 23…姿勢制御出力回路
- 24…外部接続部
- 25…携帯型パソコン装置（電子機器）
- 26…表示器

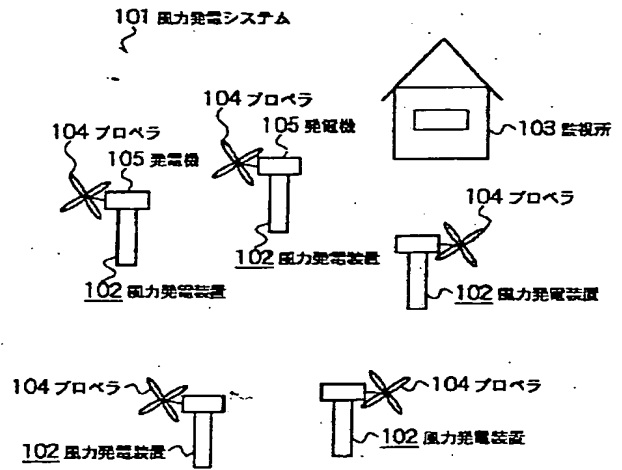
【図1】



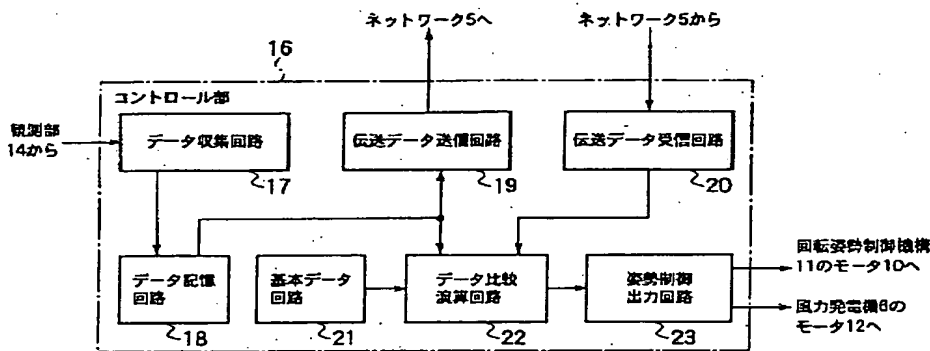
【図2】



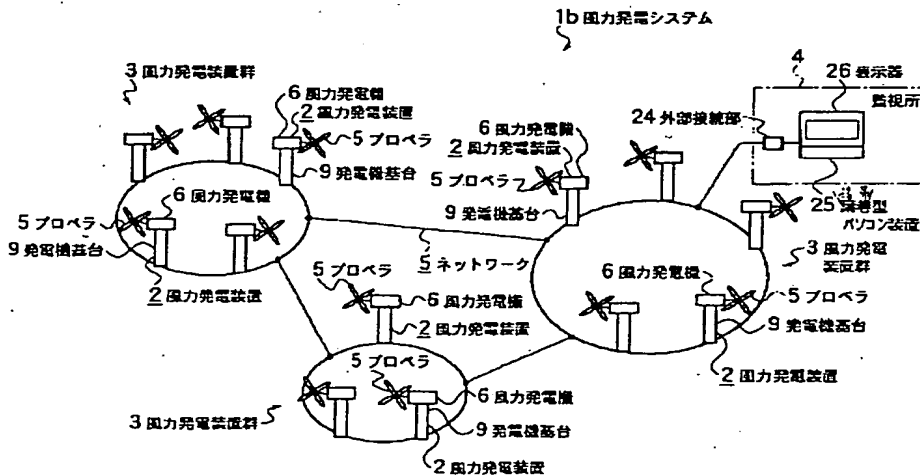
【図5】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3H078 AA02 AA26 AA31 BB06 BB11  
CC52 CC53 CC63 CC68  
5H004 GA15 GB04 GB06 HA07 HA14  
HB01 HB07 HB14 HB20 JA03  
JA22 KC03 KC22 LA15 MA47  
MA51  
5H590 AA02 CA14 CA28 CE01 EA14  
EB24 EB25 HA06 HA11 JB20